

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC917 U.S. PTO
09/703025
10/31/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年11月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第319605号

出 願 人

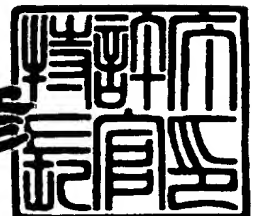
Applicant (s):

カシオ計算機株式会社

2000年 4月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3024165

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-1386-00

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/146
H01L 31/10
H04N 05/335

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5
カシオ計算機株式会社 八王子研究所内

【氏名】 腰塚 靖雄

【特許出願人】

【識別番号】 000001443

【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代表者】 桎尾 和雄

【代理人】

【識別番号】 100096699

【弁理士】

【氏名又は名称】 鹿嶋 英實

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600683

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトセンサシステム及びその感度設定方法並びにその異常検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、

前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が最小となる前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、

を有することを特徴とするフォトセンサシステム。

【請求項 2】 前記被写体画像の事前読出動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 3】 前記所定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 4】 前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴とする請求項 1 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 5】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、

前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が極大となる特定値を抽出する特定値抽出手段と、

前記特定値に基づいて、前記被写体画像に含まれる異常の有無を判別する異常

判別手段と、

を有することを特徴とするフォトセンサシステム。

【請求項 6】 前記被写体画像の事前読出動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴とする請求項 5 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 7】 前記所定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴とする請求項 5 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 8】 前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴とする請求項 5 記載のフォトセンサシステム。

【請求項 9】 前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、

前記トップゲート電極又は前記ボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積される構成を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のフォトセンサシステム。

【請求項 10】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、

前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が最小となる前記画像読取感度を抽出する手順と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する手順と、

を含むことを特徴とするフォトセンサシステムの感度設定方法。

【請求項 11】 フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体

画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、

前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が極大となる特定値を抽出する手順と、

前記特定値に基づいて、前記被写体画像に含まれる異常の有無を判別する手順と、

を含むことを特徴とするフォトセンサシステムの異常検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトセンサシステム及びその感度設定方法並びにその異常検出方法に関し、特に、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタによるフォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステム及びその感度設定方法並びにその異常検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、印刷物や写真、あるいは、指紋等の微細な凹凸パターン等を読み取る2次元画像の読取装置として、光電変換素子（フォトセンサ）をマトリクス状に配列して構成されるフォトセンサアレイを有する構造のものがある。このようなフォトセンサアレイとしては、一般に、CCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像デバイスが用いられている。

CCDは、周知の通り、フォトダイオードや薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）等のフォトセンサをマトリクス状に配列した構成を有し、各フォトセンサの受光部に照射された光量に対応して発生する電子-正孔対の電荷量を、水平走査回路及び垂直走査回路により検出し、照射光の輝度を検知している。

【0003】

このようなCCDを用いたフォトセンサシステムにおいては、走査された各フォトセンサを選択状態にするための選択トランジスタを個別に設ける必要がある

ため、画素数が増大するにしたがってシステム自体が大型化するという問題を有している。

そこで、近年、このような問題を解決するための構成として、フォトセンサ自体にフォトセンス機能と選択トランジスタ機能とを持たせた、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタ（以下、ダブルゲート型フォトセンサという）が開発され、システムの小型化、及び、画素の高密度化を図る試みがなされている。

【0004】

以下、ダブルゲート型フォトセンサの構造及び機能について説明する。

図15は、ダブルゲート型フォトセンサの構造を示す断面図である。

図15(a)に示すように、ダブルゲート型フォトセンサ10は、可視光が入射されると電子-正孔対が生成されるアモルファスシリコン等の半導体層11と、半導体層11の両端にそれぞれ設けられた n^+ シリコン層17、18と、 n^+ シリコン層17、18上に形成されたソース電極12及びドレイン電極13と、半導体層11の上方（図面上方）にブロック絶縁膜14及び上部（トップ）ゲート絶縁膜15を介して形成されたトップゲート電極21と、半導体層11の下方（図面下方）に下部（ボトム）ゲート絶縁膜16を介して形成されたボトムゲート電極22と、を有して構成されている。

【0005】

なお、図15(a)において、トップゲート電極21、トップゲート絶縁膜15、ボトムゲート絶縁膜16、及び、トップゲート電極21上に設けられる保護絶縁膜20は、いずれも半導体層11を励起する可視光に対して透過率の高い材質により構成され、一方、ボトムゲート電極22は、可視光の透過を遮断する材質により構成されることにより、図面上方から入射する照射光のみを検知する構造を有している。

すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10は、半導体層11を共通のチャネル領域として、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びトップゲート電極21により形成される上部MOSトランジスタと、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びボトムゲート電極22により形成される下部

MOSトランジスタとからなる2つのMOSトランジスタの組み合わせた構造が、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。

そして、このようなダブルゲート型フォトセンサ10は、一般に、図15(b)に示すような等価回路により表される。ここで、TGはトップゲート端子、BGはボトムゲート端子、Sはソース端子、Dはドレイン端子である。

【0006】

次に、上述したダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムについて、図面を参照して簡単に説明する。

図16は、ダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムの概略構成図である。

図16に示すように、フォトセンサシステムは、大別して、多数のダブルゲート型フォトセンサ10をn行×m列のマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ100と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TG及びボトムゲート端子BGを各々行方向に接続したトップゲートライン101及びボトムゲートライン102と、トップゲートライン101及びボトムゲートライン102に各々接続されたトップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112と、各ダブルゲート型フォトセンサのドレイン端子Dを列方向に接続したデータライン103と、データライン103に接続されたコラムスイッチ113と、を有して構成される。ここで、 ϕ_{tg} 及び ϕ_{bg} は、それぞれリセットパルス ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 $\dots \phi_{Ti}$ 、 $\dots \phi_{Tn}$ 、及び、読み出しパルス ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 $\dots \phi_{Bi}$ 、 $\dots \phi_{Bn}$ を生成するための基準電圧、 ϕ_{pg} は、プリチャージ電圧 V_{pg} を印加するタイミングを制御するプリチャージ信号である。

【0007】

このような構成において、トップゲートドライバ111からトップゲート端子TGに電圧を印加することによりフォトセンス機能が実現され、ボトムゲートドライバ112からボトムゲート端子BGに電圧を印加し、データライン103を介して検出信号をコラムスイッチ113に取り込んでシリアルデータとして出力(V_{out})することにより選択読み出し機能が実現される。

【0008】

次に、上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法について、図面を参照して説明する。

図 17 は、フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートであり、図 18 は、ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図であり、図 19 は、フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。

まず、リセット動作においては、図 17、図 18 (a) に示すように、i 番目の行のトップゲートライン 101 にパルス電圧（リセットパルス；例えば $V_{tg} = +1.5\text{ V}$ のハイレベル） ϕ_{Ti} を印加して、各ダブルゲート型フォトセンサ 10 の半導体層に蓄積されているキャリア（正孔）を放出する（リセット期間 T_{rese} ）。

次いで、光蓄積動作においては、図 17、図 18 (b) に示すように、トップゲートライン 101 にローレベル（例えば $V_{tg} = -1.5\text{ V}$ ）のバイアス電圧 ϕ_{Ti} を印加することにより、リセット動作を終了し、キャリア蓄積動作による光蓄積期間 T_a がスタートする。光蓄積期間 T_a においては、トップゲート電極側から入射した光量に応じてチャネル領域にキャリアが蓄積される。

【0009】

そして、プリチャージ動作においては、図 17、図 18 (c) に示すように、光蓄積期間 T_a に並行して、プリチャージ信号 ϕ_{pg} に基づいてデータライン 103 に所定の電圧（プリチャージ電圧） V_{pg} を印加し、ドレイン電極 13 に電荷を保持させる（プリチャージ期間 T_{prch} ）。

次いで、読み出し動作においては、図 17、図 18 (d) に示すように、プリチャージ期間 T_{prch} を経過した後、ボトムゲートライン 102 にハイレベル（例えば $V_{bg} = +1.0\text{ V}$ ）のバイアス電圧（読み出し選択信号；以下、読み出しパルスという） ϕ_{Bi} を印加することにより、ダブルゲート型フォトセンサ 10 を ON 状態にする（読み出し期間 T_{read} ）。

ここで、読み出し期間 T_{read} においては、チャネル領域に蓄積されたキャリア（正孔）が逆極性のトップゲート端子 TG に印加された V_{tg} （ -1.5 V ）を緩和する方向に働くため、ボトムゲート端子 BG の V_{bg} により n チャネルが形成され、ドレイン電流に応じてデータライン 103 のデータライン電圧 V_D は、図 19

(a) に示すように、プリチャージ電圧 V_{pg} から時間の経過とともに徐々に低下する傾向を示す。

【0010】

すなわち、光蓄積期間 T_a における光蓄積状態が暗状態で、チャネル領域に正孔が蓄積されていない場合には、図 18 (e)、図 19 (a) に示すように、トップゲート端子 TG に負バイアスをかけることによって、ボトムゲート端子 BG の正バイアスが打ち消され、ダブルゲート型フォトセンサ 10 は OFF 状態となり、ドレイン電圧、すなわち、データライン 103 の電圧 V_D が、ほぼそのまま保持されることになる。

一方、光蓄積状態が明状態の場合には、図 18 (d)、図 19 (a) に示すように、チャネル領域に入射光量に応じた正孔が捕獲されているため、トップゲート端子 TG の負バイアスを打ち消すように作用し、この打ち消された分だけボトムゲート端子 BG の正バイアスによって、ダブルゲート型フォトセンサ 10 は ON 状態となる。そして、この入射光量に応じた ON 抵抗に従って、データライン 103 の電圧 V_D は、低下することになる。

【0011】

したがって、図 19 (a) に示したように、データライン 103 の電圧 V_D の変化傾向は、トップゲート端子 TG へのリセットパルス ϕ_{Ti} の印加によるリセット動作の終了時点から、ボトムゲート端子 BG に読み出しパルス ϕ_{Bi} が印加されるまでの時間（光蓄積期間 T_a ）に受光した光量に深く関連し、蓄積されたキャリアが少ない場合には緩やかに低下する傾向を示し、また、蓄積されたキャリアが多い場合には急峻に低下する傾向を示す。そのため、読み出し期間 T_{read} がスタートして、所定の時間経過後のデータライン 103 の電圧 V_D を検出することにより、あるいは、所定のしきい値電圧を基準にして、その電圧に至るまでの時間を検出することにより、照射光の光量が換算される。

【0012】

上述した一連の駆動制御を 1 サイクルとして、 $i+1$ 番目の行のダブルゲート型フォトセンサ 10 にも同等の処理手順を繰り返すことにより、ダブルゲート型フォトセンサ 10 を 2 次元のセンサシステムとして動作させることができる。

なお、図 17 に示したタイミングチャートにおいて、プリチャージ期間 T_{prch} の経過後、図 18 (f)、(g) に示すように、ボトムゲートライン 102 にローレベル（例えば $V_{bg} = 0V$ ）を印加した状態を継続すると、ダブルゲート型フォトセンサ 10 は OFF 状態を持続し、図 19 (b) に示すように、データライン 103 の電圧 V_D は、プリチャージ電圧 V_{pg} を保持する。このように、ボトムゲートライン 102 への電圧の印加状態により、ダブルゲート型フォトセンサ 10 の読み出し状態を選択する選択機能が実現される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような従来技術に係るフォトセンサシステムにおいては、以下に示すような問題を有していた。

すなわち、上述したダブルゲート型フォトセンサを適用した 2 次元のセンサシステムにおいて、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るためには、読取感度（光蓄積期間）を適切に設定する必要がある。ここで、適切な光蓄積期間は、外光照度等の周囲の条件に依存して異なるため、従来においては、外光照度を検出するための回路を別個に設けたり、正規のスキャン動作を開始する前に標準試料等を用いて光蓄積期間を複数段階に変えて読み取り動作（事前読出動作）を行い、その検出結果や読取結果に基づいて、光蓄積期間の最適値を求める必要があった。

しかしながら、このような事前読出動作により得られた光蓄積期間毎の読取結果に基づいて、適切な光蓄積期間を一義的、かつ、良好に設定する感度設定方法が未だ開発されていなかった。

【0014】

そこで、本発明は、上述した問題を解決し、フォトセンサを 2 次元のセンサシステムに適用した場合に、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るための最適感度を適切に設定することができるフォトセンサシステム及びその感度設定方法並びにその異常検出方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載のフォトセンサシステムは、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が最小となる前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 記載のフォトセンサシステムは、請求項 1 記載のフォトセンサシステムにおいて、前記被写体画像の事前読出動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴としている。

請求項 3 記載のフォトセンサシステムは、請求項 1 記載のフォトセンサシステムにおいて、前記所定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴としている。

請求項 4 記載のフォトセンサシステムは、請求項 1 記載のフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 記載のフォトセンサシステムは、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が極大となる特定値を抽出する特定値抽出手段と、前記特定値に基づいて、前記被写体画像に含まれる異常の有無を判別する異常判別手段と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項6記載のフォトセンサシステムは、請求項5記載のフォトセンサシステムにおいて、前記被写体画像の事前読出動作は、前記被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度を、前記フォトセンサアレイに設定して実行されることを特徴としている。

請求項7記載のフォトセンサシステムは、請求項5記載のフォトセンサシステムにおいて、前記所定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴としている。

請求項8記載のフォトセンサシステムは、請求項5記載のフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴としている。

請求項9記載のフォトセンサシステムは、請求項4又は8のいずれかに記載のフォトセンサシステムにおいて、前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、前記トップゲート電極又は前記ボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積される構成を有していることを特徴としている。

【0019】

請求項10記載のフォトセンサシステムの感度設定方法は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が最小となる前記画像読取感度を抽出する手順と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する手順と、を含むことを特徴としている。

【0020】

請求項11記載のフォトセンサシステムの異常検出方法は、フォトセンサを2

次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、前記各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲が極大となり、かつ、前記データ範囲の前記各画像読取感度相互における変位が極大となる特定値を抽出する手順と、前記特定値に基づいて、前記被写体画像に含まれる異常の有無を判別する手順と、を含むことを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るフォトセンサシステムの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明に係るフォトセンサシステムを適用した2次元画像読取装置の一例を示す概略構成図である。なお、ここでは、図15、図16に示したダブルゲート型フォトセンサ及びフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。また、図16に示したフォトセンサシステムと同等の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0022】

図1に示すように、本実施形態に係るフォトセンサシステムは、図15に示したダブルゲート型フォトセンサ10を2次元配列して構成されるフォトセンサアレイ100と、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGに所定のタイミングで、所定のトップゲート電圧（リセットパルス）を印加するトップゲートドライバ111と、ダブルゲート型フォトセンサ10のボトムゲート端子BGに所定のタイミングで、所定のボトムゲート電圧（読み出しパルス）を印加するボトムゲートドライバ112と、ダブルゲート型フォトセンサ10へのプリチャージ電圧の印加及びデータライン電圧の読み出しを行うコラムスイッチ（図1では図示を省略）113、プリチャージスイッチ114、アンプ115と、読み出されたデータ電圧（アナログ信号）をデジタル信号からなる画像データに変換するアナログーデジタル変換器（以下、A/Dコンバータと記す）116と、フォトセンサアレイ100による被写体画像の読取動作制御や外部機能部200

とのデータのやり取り等を行うとともに、本発明における感度設定機能及び異常検出機能を備えたコントローラ 120 と、読取画像データ及び後述する感度設定処理に関連するデータ等を記憶する RAM 130 と、を有して構成されている。

【0023】

ここで、フォトセンサアレイ 100、トップゲートドライバ 111、ボトムゲートドライバ 112、コラムスイッチ 113、プリチャージスイッチ 114、アンプ 115 からなる構成は、図 16 に示したフォトセンサシステムと略同等の構成及び機能を有しているので、その詳細な説明を省略する。

コントローラ 120 は、トップゲートドライバ 111 及びボトムゲートドライバ 112 に制御信号 ϕ_{tg} 、 ϕ_{bg} を出力することにより、トップゲートドライバ 111 及びボトムゲートドライバ 112 の各々から、フォトセンサアレイ 100 を構成する各ダブルゲート型フォトセンサのトップゲート端子 TG 及びボトムゲート端子 BG に所定の電圧（リセットパルス、読み出しパルス）を印加するとともに、プリチャージスイッチ 114 に制御信号 ϕ_{pg} を出力することにより、データラインにプリチャージ電圧を印加して、被写体画像の読取動作の実行を制御する。

【0024】

また、コントローラ 120 には、ダブルゲート型フォトセンサ 10 から読み出されたデータライン電圧がアンプ 115 及び A/D コンバータ 116 を介してデジタル信号に変換され、画像データとして入力される。コントローラ 120 は、この画像データに対して、所定の画像処理を施したり、RAM 130 への書き込み、読み出しを行うとともに、画像データの照合や加工等の所定の処理を実行する外部機能部 200 に対してインタフェースとしての機能をも備えている。

さらに、コントローラ 120 は、後述するように、トップゲートドライバ 111 及びボトムゲートドライバ 112 に出力する制御信号を変更制御することにより、外光照度等の周囲の環境等に対応して被写体画像を最適に読み込むことができる読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ 10 の最適な光蓄積期間 T_a を設定する機能、及び、被写体画像中に含まれる異物やフォトセンサアレイを構成するセンサ素子の欠陥等に伴う異常画素を検出する機能を有している。

【0025】

以下に、本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラの構成及び動作について、図面を参照して、さらに詳しく説明する。

まず、コントローラの具体的な装置構成について説明する。

図2は、本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

図2に示すように、本実施形態におけるコントローラ120は、ゲートドライバ111Aやスイッチ類113Aを制御するデバイスコントローラ121と、RAM130への画像データや書き込み、読み出し等、各種データを管理するデータコントローラ122と、これらのコントローラ121、122を統括し、かつ、外部機能部200とのインターフェースを担うメインコントローラ123と、を有している。

【0026】

また、コントローラ120は、フォトセンサアレイ100からA/Dコンバータ116を介してデジタル信号として入力される画像データに基づいて、特定の測定データ（測定量）の大小を比較して最大値及び最小値を抽出するとともに、後述する加算器125により算出されるダイナミックレンジ（測定データのデータ範囲）の極大値、及び、ダイナミックレンジの変位の最小値又は極大値を抽出するデータ比較器（読取感度抽出手段、特定値抽出手段）124と、測定データの最大値及び最小値の差分からダイナミックレンジを算出するとともに、各ダイナミックレンジ相互の差分、すなわち、一次微分値（データ範囲の変位）を算出する加算器125と、A/Dコンバータ116、データ比較器124、加算器125を介して処理された画像データや測定データを入力とし、これらのデータを必要に応じてRAMへの書き込みや読み出し、あるいは、データ比較器124、加算器125への再入力、データコントローラ122を介しての外部機能部200への出力等を切換制御するデータセクタ126と、データコントローラ122からの制御信号に基づいて、フォトセンサアレイ100の読取感度を最適化するように、デバイスコントローラ121からトップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112に出力する制御信号を変更制御する感度設定レジスタ

(読取感度設定手段) 127と、を有している。

【0027】

次に、上述したコントローラの第1の概略動作について説明する。

図3は、本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラにより実現される感度設定処理の一実施形態を示すフローチャートである。なお、ここでは、図1、図2に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

(手順S11)

図3に示すように、まず、メインコントローラ123は、被写体画像の正規の読取動作に先立って、事前読出動作を開始し、データコントローラ122を介して、感度設定レジスタ127に事前読出動作用の画像読取感度を設定するように制御し、被写体画像の事前読出を実行する。ここで、事前読出動作は、通常の画像読込動作と同様に、フォトセンサアレイ100を構成する各ダブルゲート型フォトセンサに対して、リセット動作→光蓄積動作→プリチャージ動作→読み出し動作の一連の処理を実行することにより行われる。

【0028】

また、上記事前読出動作用の画像読取感度は、例えば、被写体画像の各行毎に画像読取感度（すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10の光蓄積期間）を段階的に変化させて、複数の異なる感度で被写体の一画像を読み込めるように設定される。この各行毎の画像読取感度は、行番号に対応付けて、例えば、テーブル形式（行番号－画像読取感度対応テーブル）でRAM130に記憶される。なお、具体的な画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法については後述する。

(手順S12)

上述した事前読出動作により読み込まれた画像データは、アンプ115及びA/Dコンバータ116を介してデジタル信号に変換され、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データ（所定の測定量）としてデータ比較器124に入力される。

【0029】

(手順S13)

そして、データ比較器 124 に入力された明度データは、各行毎に最大値及び最小値が抽出されて加算器 125 に出力される。具体的には、被写体画像における白と黒との間を、例えば 256 階調に設定し、各行毎に含まれる最大値を示す明度データ（最も明るい階調を有する画素）、及び、最小値を示す明度データ（最も暗い階調を有する画素）を抽出する。

（手順 S14）

次いで、加算器 125 は、各行毎の明度データの最大値及び最小値の差分、すなわち、ダイナミックレンジを演算し、その結果をデータセレクタ 126 を介して、RAM 130 に一旦記憶する。このようなダイナミックレンジの算出処理を全ての行について実行する。

（手順 S15）

そして、RAM 130 に記憶された各行毎のダイナミックレンジをデータセレクタ 126 を介して読み出して、再び加算器 125 に入力し、隣接する行相互のダイナミックレンジの差分（一次微分値）を演算する。この結果は、データセレクタ 126 を介して、RAM 130 に記憶される。

【0030】

（手順 S16）

さらに、RAM 130 に記憶された各行毎のダイナミックレンジのデータ群、及び、ダイナミックレンジの一次微分値のデータ群をデータセレクタ 126 を介して読み出して、データ比較器 124 に入力し、ダイナミックレンジが極大となり、かつ、ダイナミックレンジの一次微分値が最小、すなわち、0 又は最も 0 に近くなる行番号を抽出する。

（手順 S17）

次いで、抽出された行番号に基づいて、RAM 130 に記憶された行番号－画像読取感度対応テーブルを参照して、当該行に設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間を抽出する。

（手順 S18）

そして、メインコントローラ 123 は、データコントローラ 122 を介して感度設定レジスタ 127 を書き換え制御して、上記抽出された画像読取感度を設定

することにより、事前読出動作に基づく感度設定処理を終了する。この後、設定された画像読取感度に基づいて正規の被写体画像の読取動作が実行される。

【0031】

次に、上述したコントローラの構成及び動作を指紋読取装置に適用した場合の具体例について、図面を参照して説明する。

図4は、事前読出動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の画像データの一例を示す図であり、図5は、事前読出動作により得られた特定の行における各画素毎の明度データの変化を示すグラフであり、図6は、各行毎のダイナミックレンジ（最大及び最小の明度データの差）の変化と、ダイナミックレンジの一次微分値の変化との関係を示すグラフであり、図7は、事前読出動作により得られたダイナミックレンジの一次微分値と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【0032】

図4においては、指紋の画像データが、例えば256行×196列のマトリクスで読み出され、行番号が大きくなるほど、画像読取感度が高く（光蓄積期間が長く）なるように設定されているため、外光の影響を受けて指紋の凹凸パターンPNAがかすれて（薄れて）、あるいは、見えなくなる程度に明るい画像として読み取られる（図4上方）。一方、行番号が小さくなるほど、画像読取感度が低く（光蓄積期間が短く）なるように設定されているため、指紋の凹凸パターンPNAが黒ずんで、あるいは、見えなくなる程度に暗い画像として読み取られる（図4下方）。

このような画像データにおいて、最適感度となる行を抽出するために用いる感度判定対象範囲としては、指紋の凹凸パターンPNAに対応した良好なコントラストを有する領域に限定することが好ましい。ここでは、一例として、64～191行目、かつ、67～130列目の行／列範囲を感度判定対象範囲に設定した場合の感度設定処理について説明する。

【0033】

図4に示した感度判定対象範囲において、例えば、64、96、160、191行目の明度データの変化を抽出してグラフ化すると、図5に示すように、上記

行範囲のうち、191行目（図中、破線で示す）及び160行目（図中、細線で示す）においては、感度が高く設定されているため、明度データが高い値（概ね220～225）に収束してしまい画像データとして情報（明暗パターン）が無いに等しい状態になっている。また、96行目（図中、太線で示す）においては、全列において明度データが上限又は下限で収束することなく、画像データの明暗パターンに対応した比較的大きな上下方向への変位を有している。さらに、64行目（図中、一点鎖線で示す）においては、感度が低く設定されているため、明度データがほぼ低い値（概ね35）に収束してしまい画像データとして情報が無いに等しい状態になっている。ここで、明度データ値が大きいほど明るく、小さいほど暗い画像データであることを示している。

【0034】

次いで、各行毎の明度データの分布に対して、最大値及び最小値を抽出し、その差分を演算してダイナミックレンジ（データ範囲）を求めると、図6（a）に示すように、所定の行において極大値MAを有する分布が得られる。さらに、このダイナミックレンジの分布に対する一次微分を演算して、その変化の傾向を求めると、図6（b）に示すように、上記極大値MAを示す行において一次微分値が0（又は、最小；図中、MBで示す）となる。

このとき、ダイナミックレンジが極大を示し、かつ、その一次微分が最小となる行の明度データは、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する画像データであり、当該行に最適な画像読取感度が設定されていると判断することができる。

【0035】

そして、図7に示すように、上記ダイナミックレンジが極大（例えば、図中 R_k ）を示し、かつ、その一次微分が最小（例えば、図中 D_{k-1} ）となる行（図中、 L_{k-1} 、 L_k ）について、行番号—画像読取感度対応テーブルを参照することにより、当該行 L_{k-1} 、 L_k に設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサの光蓄積期間 T_{k-1} 、 T_k が抽出され、最適値として決定される。ここで、上述した感度設定レジスタには、最適な画像読取感度として、抽出された2つの光蓄積期間 T_{k-1} 、 T_k に基づいて決定される設定値、例えば、光蓄積期

間 T_{k-1} 、 T_k の平均値等が設定されるように書き換え制御される。

なお、図 6 (a)、(b) に示したダイナミックレンジ及び一次微分値の分布においては、ダイナミックレンジが極大値 MA となる行の一次微分値が 0 (MB) となる場合について説明したが、現実には、一次微分値が 0 となる行が存在しない場合もあるので、最適感度に設定された行を抽出する際の条件は、ダイナミックレンジが極大を示し、かつ、その一次微分が最小となる（すなわち、0 に最も近い値を示す）行を抽出することが望ましい。

【0036】

ここで、本実施形態に係るフォトセンサシステムの感度設定方法における有効性について、他の手法と比較しながら、図面を参照して、より具体的に説明する。

図 8 は、フォトセンサシステムの最適感度を設定する他の設定方法におけるダイナミックレンジの分布と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

ここでは、フォトセンサシステムの最適感度を設定する他の設定方法として、上述した感度設定処理における明度データのダイナミックレンジの分布（図 6 (a) 参照）の最大値 MA となる行をそのまま用いて、画像読出感度の最適値を決定する場合について説明する。

【0037】

フォトセンサシステムの他の感度設定方法においては、上述した感度設定の処理手順（図 4 参照）における手順 $S11 \sim S14$ と同様に、各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて、被写体画像を読み込む事前読出動作を実行し、読み出された画像データにおける各行毎の明度データの分布（最大値、最小値）に基づいて、図 8 に示すように、ダイナミックレンジを算出し、その最大値（例えば、図中 R_k ）となる行（図中 L_k ）を抽出する。ここで、ダイナミックレンジが最大値 MA となる行の明度データは、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する画像データであり、最適な画像読取感度が設定されていると判断して、行番号－画像読取感度対応テーブルを参照することにより、当該行 L_k に設定されている画像読取感度（光蓄積時間 T_k ）を抽出し、最適値として決定する。

【0038】

次いで、上述した画像読取感度の他の設定方法において、被写体画像中に含まれる異物やフォトセンサアレイを構成するセンサ素子の欠陥等に伴う異常画素が存在した場合の動作処理、及び、本実施形態との対比について説明する。

図9は、事前読出動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の画像データの他の例を示す図であり、図10は、各行毎のダイナミックレンジの変化を示すグラフであり、図11は、各行毎のダイナミックレンジの変化と、ダイナミックレンジの一次微分値の変化との関係を示すグラフである。

図9に示すように、指紋の画像データに対して、最適感度となる行を抽出するために、指紋の凹凸パターンPNAに対応した良好なコントラストを有する領域として、例えば、64～191行目、かつ、67～130列目の行／列範囲を感度判定対象範囲に設定した場合において、指紋読取面上に付着した異物や、ダブルゲート型フォトセンサの欠陥等により、感度判定対象範囲内に異常画素ILが存在すると、その異常画素ILの明度データが、周囲の画素データに対して突出した値を示す場合がある。例えば、白背景に黒点が存在する場合や、黒背景に白点が存在するような場合である。この場合、明度データの最大値及び最小値に基づいて算出されるダイナミックレンジの分布は、図10に示すように、異常画素ILが存在する行のダイナミックレンジが全体の分布の変化傾向から大きく外れて現れる。

【0039】

そのため、本来のダイナミックレンジの分布の変化傾向における最大値MA1とは何ら関連性のない、異常画素ILが存在する行のダイナミックレンジが最大値MA2として抽出されてしまい、当該ダイナミックレンジを有する行に設定された画像読取感度が最適値であると判断される。この場合、フォトセンサシステムに不適切な画像読取感度（例えば、最適値よりも長い光蓄積時間）が設定されることになり、正規の読取動作において、被写体画像が白つぶれを生じてしまう可能性がある。

これに対して、本発明に係るフォトセンサシステムの感度設定方法によれば、図 11 (a)、(b) に示すように、全体のダイナミックレンジの変化傾向に一致する範囲にあって、ダイナミックレンジの分布の極大値 MA 1 を示すとともに、ダイナミックレンジの一次微分値の最小値 (0 又は最も 0 に近い値) MB 1 を示す行番号のみを抽出する条件を用いて、最適な画像読取感度の設定を行っている。ダイナミックレンジの変化傾向に一致せず、かつ、ダイナミックレンジの一次微分値が最小値とはならないダイナミックレンジ (すなわち、図中、MA 2、MB 2) を有する行は、感度設定処理の対象から除外される。

【0040】

したがって、指紋読取面上に付着した異物や、ダブルゲート型フォトセンサの欠陥等により、被写体画像に異常画素 IL が含まれている場合であっても、指紋の凹凸パターンに対応した良好なコントラストを有する行 (ダイナミックレンジ MA 2、MB 2) を確実に抽出することができるので、最適な光蓄積時間を決定することができる。

このように、本実施形態に係るフォトセンサシステム及びその感度設定方法によれば、被写体画像を各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて事前読出動作を行い、各行毎の明度データに対するダイナミックレンジの一次微分値に基づいて、最適な画像読取状態にある行を簡易かつ的確に判別して、当該行に設定された画像読取感度 (光蓄積期間) を最適感度として設定することができるので、指紋読取面上に付着した異物や、ダブルゲート型フォトセンサの欠陥等による異常画素の影響を受けることなく、被写体画像の正規の画像読取動作を適切な感度で読み取ることができる。

また、正規の画像読取動作に先立って、実際の被写体を用いて感度設定処理を行うことができるので、環境光の変化により被写体の明るさが変化するような場合であっても、その都度、最適な画像読取感度を設定することができるとともに、環境光を検知するための専用の回路等を設置する必要がない。

【0041】

さらに、ダブルゲート型フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、当該ダブルゲート型フォトセンサにより得られる画像データに基づいて最適

感度を求める処理を行っているので、特性変動の影響を大幅に抑制することができる。加えて、被写体そのものを使って最適感度を設定することができるので、感度設定処理に際し、標準試料を用意することがなく、極めて簡易に感度設定処理を実行することができる。

なお、本実施形態においては、感度判定対象範囲として、64～191行目、及び、67～130行目の行／列範囲に限定して感度設定処理を実行する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、感度判定対象範囲を何ら限定することなく、画像データの全域を対象にして、適用することができることはいうまでもない。

【0042】

次に、上述したコントローラの第2の概略動作について説明する。

図12は、本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラにより実現される異常検出処理の一実施形態を示すフローチャートである。ここでは、図1、図2に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

（手順S21）

図12に示すように、まず、被写体画像の正規の読取動作に先立って、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて、複数の異なる感度で被写体の一画像を読み込むように事前読込動作を実行する。ここで、各行毎の画像読取感度は、行番号に対応付けて、行番号－画像読取感度対応テーブルとしてRAM 130に記憶される。

【0043】

（手順S22／S23）

上述した事前読込動作により読み込まれた画像データは、デジタル信号に変換され、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データとしてデータ比較器124にされる。そして、データ比較器124に入力された明度データは、各行毎に最大値及び最小値が抽出されて加算器125に出力される。

（手順S24）

次いで、加算器125は、各行毎の明度データの最大値及び最小値の差分、す

なわち、ダイナミックレンジを演算し、その結果をデータセレクタ126を介して、RAM130に一旦記憶する。このようなダイナミックレンジの算出処理を全ての行について実行する。

(手順S25)

そして、RAM130に記憶された各行毎のダイナミックレンジをデータセレクタ126を介して読み出して、再び加算器125に入力し、隣接する行相互のダイナミックレンジの差分（一次微分値）を演算する。この結果は、データセレクタ126を介して、RAM130に記憶される。

【0044】

(手順S26)

次いで、RAM130に記憶された各行毎のダイナミックレンジのデータ群、及び、ダイナミックレンジの一次微分値のデータ群をデータセレクタ126を介して読み出して、データ比較器124に入力し、ダイナミックレンジが極大となり、かつ、ダイナミックレンジの一次微分値が極大となる行番号を抽出する。

(手順S27/S28)

そして、上記手順S26により行番号が抽出されたか否か、すなわち、上述した抽出条件を満たす行が存在するか否かを判別して、その判別結果に基づいて、事前読込動作により読み込まれた画像データ中に異常画素が存在するか否かを判断する。

【0045】

このような異常画素の検出処理により、被写体の読取面や被写体自体に付着する異物、あるいは、フォトセンサアレイを構成するセンサ素子の欠陥の有無を判別することができる。したがって、異常画素が存在する場合には、例えば、アラーム等により報知することにより、適切な対処を行うことができ、被写体画像の正規の読取動作を良好に行うことができる。

具体的には、図9に示したように、指紋の画像データに対して所定の感度判定対象範囲を設定した場合において、指紋読取面上に付着した異物や、ダブルゲート型フォトセンサの特性変化や欠陥等により、感度判定対象範囲内に異常画素ILが存在すると、その異常画素ILの明度データが、周囲の画素データに対して

突出した値を示す。この場合、明度データの最大値及び最小値に基づいて算出されるダイナミックレンジ、及び、その一次微分値の分布は、図10、図11に示したように、他の正常な分布傾向から大きく外れて現れる。

【0046】

そのため、このような異常画素ILが存在する行のダイナミックレンジが最大値MA2として抽出されてしまい、フォトセンサシステムに不適切な画像読取感度が設定されることになり、被写体画像が白つぶれ等の異常な状態で読み取られる可能性がある。

そこで、本発明に係るフォトセンサシステムの異常検出方法においては、全体のダイナミックレンジの変化傾向とは一致せず、かつ、ダイナミックレンジの分布の極大値MA2を示すとともに、ダイナミックレンジの一次微分値の極大値MB2を示す行番号を抽出することにより、被写体本来の画像データとは何ら関連性のない、異常値（特定値）を積極的に抽出して、画像データ中に含まれる異常画素ILの有無を判別し、被写体画像の正規の読取動作に先立って、適切な対処を行うように促すことができる。

なお、本実施形態に係るフォトセンサシステムの異常検出方法は、所定の被写体画像に対して、単独で実行されるものであってもよいし、上述した感度設定方法と平行して実行されるものであってもよい。

【0047】

次いで、上述した各実施形態の事前読出動作に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法について、図面を参照して説明する。

図13は、本発明に係るフォトセンサシステムに良好に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の一実施例を示すタイミングチャートである。ここでは、図1、図2及び図15に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

図13に示すように、本実施例に係る画像読取感度の設定方法は、まず、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGを行方向に接続するトップゲートライン101の各々に対して、同時にリセットパルス $\phi T1$ 、 $\phi T2$ 、… ϕTn を印加してリセット期間Tresetを同時にスタートし、各行毎のダブルゲ

ート型フォトセンサ 1 0 を初期化する。

【 0 0 4 8 】

次いで、リセットパルス ϕT_1 、 ϕT_2 、 $\dots \phi T_n$ が同時に立ち下がり、リセット期間 T_{reset} が終了することにより、全ての行におけるダブルゲート型フォトセンサ 1 0 の光蓄積期間 T_1 、 T_2 、 $\dots T_{n-1}$ 、 T_n が一斉にスタートして、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ 1 0 のトップゲート電極側から入射される光量に応じてチャネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積される。

ここで、各行毎に設定される光蓄積期間 T_1 、 T_2 、 $\dots T_{n-1}$ 、 T_n は、図 1 3 に示すように、各行毎に所定の遅れ時間 T_{delay} 分ずつ段階的に変化させるように、プリチャージ信号 ϕpg 及び読み出しパルス ϕB_1 、 ϕB_2 、 $\dots \phi B_n$ を印加する。

したがって、上述した各実施形態に示したような感度設定処理に先立って行う事前読出動作において、被写体画像を構成する各行毎に異なる読取感度（すなわち、行数分の異なる読取感度）で読み取られた画像データを、1 回の被写体画像（一画面）の読み込みにより取得することができる。

【 0 0 4 9 】

図 1 4 は、本発明に係るフォトセンサシステムに良好に適用することができる画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の他の実施例を示すタイミングチャートである。ここでは、図 1、図 2 及び図 1 5 に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。

図 1 4 に示すように、本実施例に係る画像読取感度の設定方法は、まず、ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 のトップゲート端子 TG を行方向に接続するトップゲートライン 1 0 1 の各々に対して、所定の遅れ時間 T_{delay} の時間間隔で順次リセットパルス ϕT_1 、 ϕT_2 、 $\dots \phi T_n$ を印加してリセット期間 T_{reset} をスタートし、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ 1 0 を初期化する。

次いで、リセットパルス ϕT_1 、 ϕT_2 、 $\dots \phi T_n$ が立ち下がり、リセット期間 T_{reset} が終了することにより、光蓄積期間 TA_1 、 TA_2 、 $\dots TA_{n-1}$ 、 TA_n が順次スタートして、各行毎にダブルゲート型フォトセンサ 1 0 のトップゲート電極側から入射される光量に応じてチャネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積

される。

【0050】

ここで、各行毎に設定される光蓄積期間 TA_1 、 TA_2 、 \dots 、 TA_{n-1} 、 TA_n は、図14に示すように、最後のリセットパルス ϕT_n が立ち下がった後、各行毎に所定の遅れ時間 T_{delay} 分ずつ段階的に変化させるように、プリチャージ信号 ϕp_g 及び読み出しパルス ϕB_n 、 ϕB_{n-1} 、 \dots 、 ϕB_2 、 ϕB_1 を印加する。

したがって、このような事前読出動作により、各行毎に設定される光蓄積期間 TA_1 、 TA_2 、 \dots 、 TA_{n-1} 、 TA_n 相互が所定の遅れ時間 T_{delay} の2倍の時間間隔で増加するので、一画面の読み込み動作により行数分以上の感度設定幅で設定された読取感度で読み取られた画像データを取得することができる。

なお、本発明に係る感度設定処理に適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法は、上述した各実施例に限定されるものではなく、被写体画像を異なる読取感度で画像データを取得できるものであれば、例えば、従来技術に示したような、リセット動作→光蓄積動作→プリチャージ動作→読み出し動作の一連の処理サイクルを読取感度を順次変更して複数回繰り返して、異なる読取感度による画像データを取得するものでもあってもよいし、さらに他の方法であってもよいことはいうまでもない。

【0051】

【発明の効果】

請求項1又は10記載の発明によれば、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲と、各画像読取感度相互におけるデータ範囲の変位に基づいて、最適な画像読取状態にある画像読取感度を抽出して正規の読取動作に設定することができるので、被写体画像に含まれる異常画素の影響を受けることなく、簡易な方法により適切な画像読取感度を設定することができる。

また、正規の画像読取動作に先立って、実際の被写体を用いて感度設定処理を行うので、環境光の変化により被写体の明るさが変化するような場合であっても

、その都度、最適な画像読取感度を設定することができるとともに、環境光を検知するための専用の回路等を設置する必要がない。さらに、フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、当該フォトセンサにより得られる画像データに基づいて最適感度を求める処理を行っているので、特性変動の影響を大幅に抑制することができる。加えて、被写体そのものを使って最適感度を設定することができるので、感度設定処理に際し、標準試料を用意することがなく、極めて簡易に感度設定処理を実行することができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 2 記載の発明によれば、被写体画像の事前読出動作は、被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度をフォトセンサアレイに設定して実行されるので、被写体画像を構成する各行毎に異なる読取感度で読み取られた画像データを、1 回の被写体画像（一画面）の読み込みにより取得することができ、感度設定処理に要する所要時間を短縮して、適正な画像読取感度を迅速に設定することができる。

請求項 3 記載の発明によれば、所定の測定量として、被写体画像の画像パターンに対応した明度データを測定して感度設定処理を行っているので、明度データのダイナミックレンジ及びその一次微分値を算出することにより、被写体画像の明暗パターンが良好に得られている行を適切に抽出することができ、最適な画像読取感度を簡易に設定することができる。

請求項 4 記載の発明によれば、フォトセンサアレイの画像読取感度は、フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されるので、画像読取感度を段階的に変化させて事前読出動作を行い、各画像読取感度毎の測定量のダイナミックレンジ及びその一次微分値に基づいて抽出された画像読取感度を、フォトセンサに設定する光蓄積期間の時間要素（パルスタイミング）のみで簡易に設定制御することができ、外光等の環境光の影響を抑制して、正規の被写体画像を良好に読み取ることができるフォトセンサシステムを提供することができる

【 0 0 5 3 】

請求項 5 又は 1 1 記載の発明によれば、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変

化させながら被写体画像を読み取る事前読出動作を行うフォトセンサシステムにおいて、各画像読取感度における前記被写体画像の画像パターンに関連する所定の測定量のデータ範囲と、各画像読取感度相互におけるデータ範囲の変位に基づいて、異常画素による影響を受けた画像読取感度（特定値）を抽出することができるので、被写体の読取面や被写体自体に付着する異物、あるいは、フォトセンサアレイを構成するセンサ素子の欠陥等に起因する異常画素の有無を判別することができ、被写体画像の正規の読取動作に先立って、異物の除去等、適切な対処を行うことができる。また、フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、的確に異常を検出することができるので、特性変動による読み取り画像への影響を事前に抑制することができる。

請求項 6 記載の発明によれば、被写体画像の事前読出動作は、被写体画像の各行毎に段階的に異なる画像読取感度をフォトセンサアレイに設定して実行されるので、被写体画像を構成する各行毎に異なる読取感度で読み取られた画像データを、1 回の被写体画像（一画面）の読み込みにより取得することができ、異常検出処理に要する所要時間を短縮して、適正な対処を迅速に行うことができる。

【0054】

請求項 7 記載の発明によれば、所定の測定量として、被写体画像の画像パターンに対応した明度データを測定して異常検出処理を行っているので、明度データのダイナミックレンジ及びその一次微分値を算出することにより、被写体画像に含まれる異常画素が存在する行を適切に抽出することができ、最適な画像読取動作を行うための対処を行うことができる。

請求項 8 記載の発明によれば、フォトセンサアレイの画像読取感度は、フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されるので、フォトセンサに設定する光蓄積期間の時間要素（パルスタイミング）のみを調整制御するだけで、画像読取感度を段階的に変化させることができ、1 回の被写体画像（一画面）の読み込みにより、良好に事前読出動作を行うことができる。

【0055】

請求項 9 記載の発明によれば、フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル

領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極とを有し、トップゲート電極又はボトムゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が上記チャネル領域に発生、蓄積される、いわゆる、ダブルゲート型フォトセンサにより構成されているので、フォトセンサアレイを構成するフォトセンサデバイスを薄型化して、フォトセンサシステムが適用される２次元画像読取装置を小型化することができるとともに、読取画素を高密度化して被写体画像を高精細で読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るフォトセンサシステムを適用した２次元画像読取装置の一例を示す概略構成図である。

【図 2】

本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

【図 3】

本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラにより実現される感度設定処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 4】

本実施形態に適用される事前読出動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の画像データの一例を示す図である。

【図 5】

本実施形態に適用される事前読出動作により得られた特定行における各画素毎の明度データの変化を示すグラフである。

【図 6】

本実施形態に適用される事前読出動作により得られた各行毎の各行毎のダイナミックレンジ（最大及び最小の明度データの差）の変化と、ダイナミックレンジの一次微分値の変化との関係を示すグラフである。

【図 7】

本実施形態に適用される事前読出動作により得られたダイナミックレンジの一次微分値と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【図 8】

他の感度設定方法におけるダイナミックレンジの分布と、行番号－画像読取感度対応テーブルとの関係を示す図である。

【図 9】

他の感度設定方法による事前読出動作において、被写体画像の各行毎に画像読取感度を段階的に変化させて読み込んだ場合の画像データの他の例を示す図である。

【図 10】

他の例の画像データに基づいて算出された各行毎のダイナミックレンジの変化を示すグラフである。

【図 11】

他の例の画像データに基づいて算出された各行毎のダイナミックレンジの変化と、ダイナミックレンジの一次微分値の変化との関係を示すグラフである。

【図 12】

本発明に係るフォトセンサシステムに適用されるコントローラにより実現される異常検出処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 13】

本発明に係るフォトセンサシステムに適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の一実施例を示すタイミングチャートである。

【図 14】

本発明に係るフォトセンサシステムに適用される適用される画像読取感度（光蓄積期間）の設定方法の他の実施例を示すタイミングチャートである。

【図 15】

従来技術におけるダブルゲート型フォトセンサの構造を示す断面図である。

【図 16】

従来技術におけるダブルゲート型フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフ

フォトセンサシステムの概略構成図である。

【図 17】

フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートである。

【図 18】

ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図である。

【図 19】

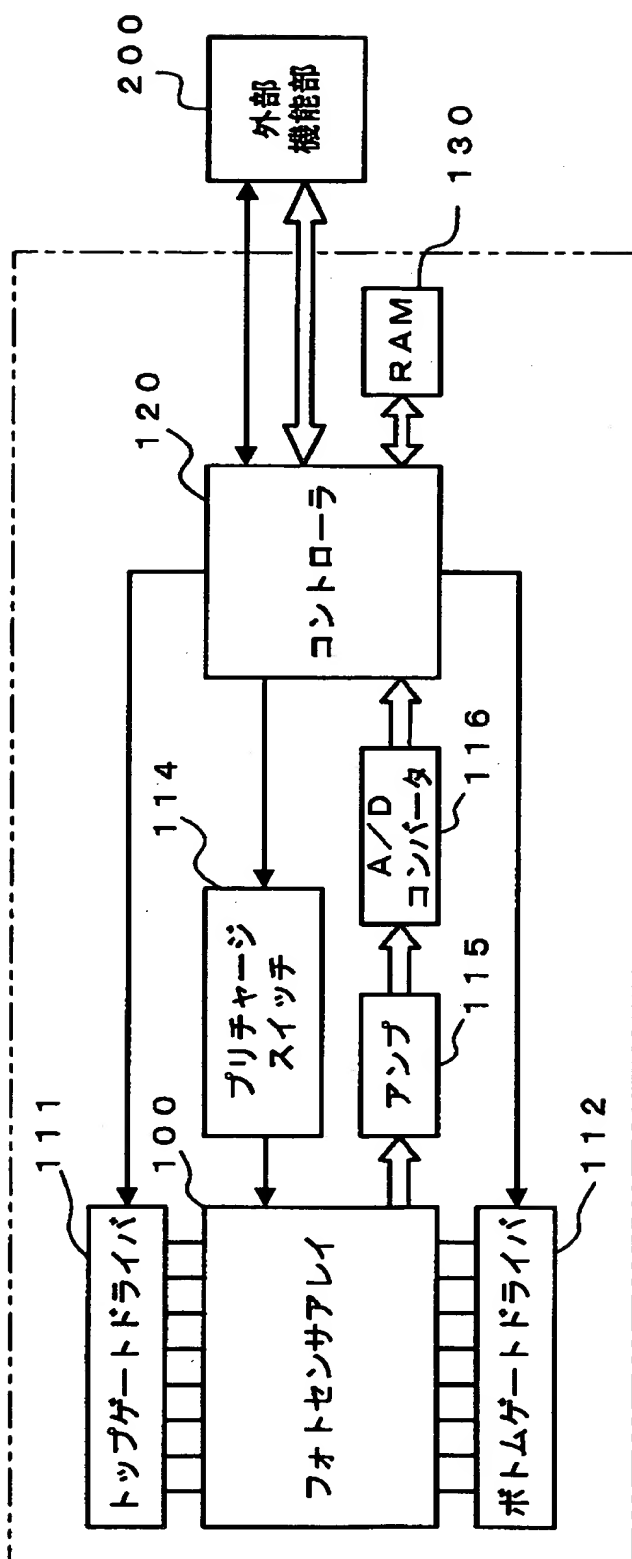
フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。

【符号の説明】

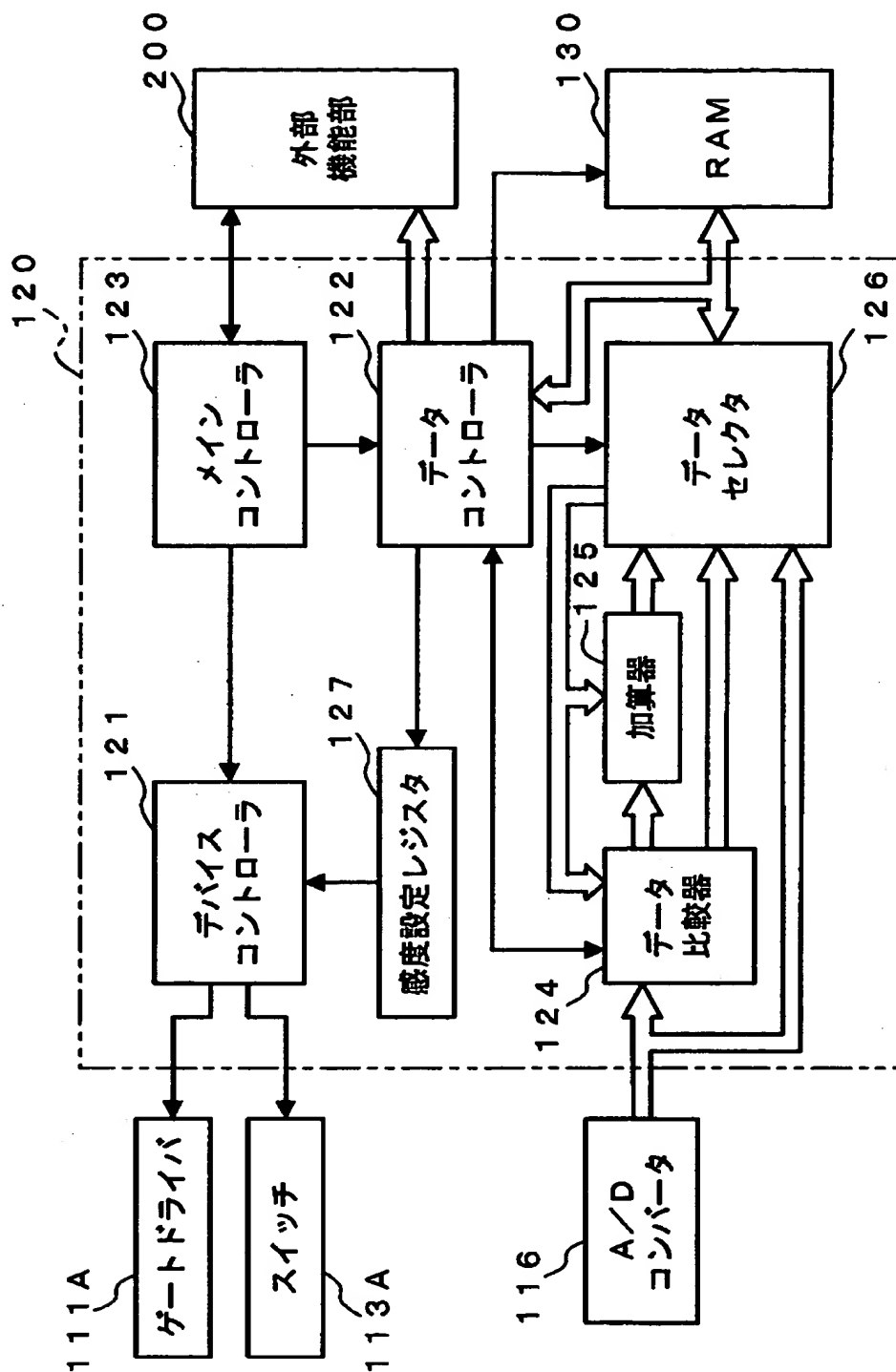
10	ダブルゲート型フォトセンサ
100	フォトセンサアレイ
111	トップゲートドライバ
112	ボトムゲートドライバ
113	コラムスイッチ
114	プリチャージスイッチ
115	アンプ
116	A/Dコンバータ
120	コントローラ
121	デバイスコントローラ
122	データコントローラ
123	メインコントローラ
124	データ比較器
125	加算器
126	データセレクタ
127	感度設定レジスタ
130	RAM
200	外部機能部

【書類名】 図面

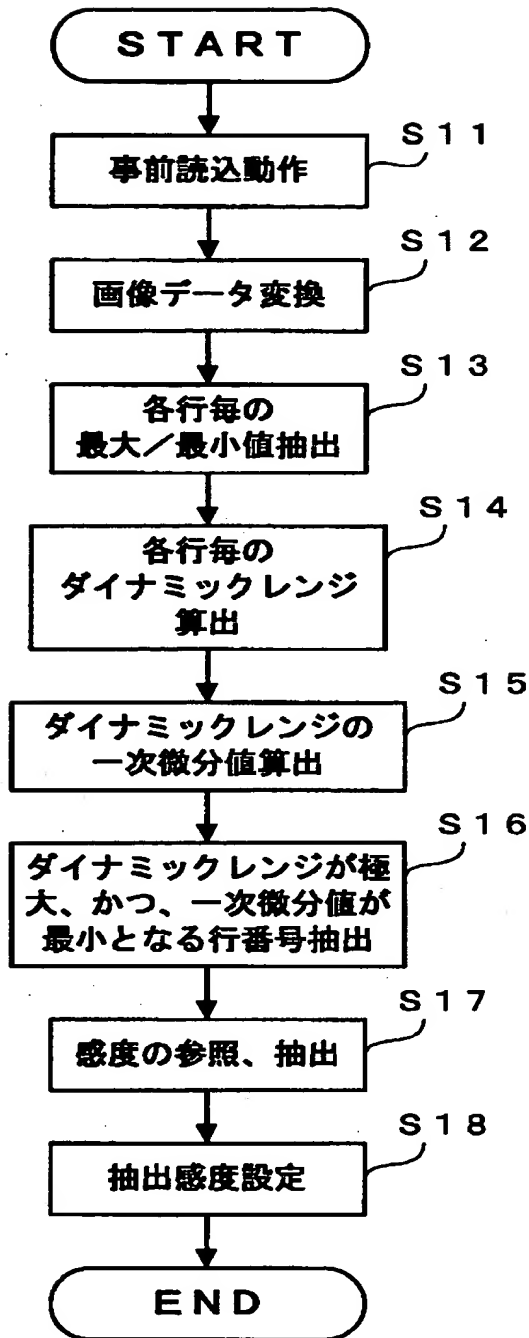
【図 1】



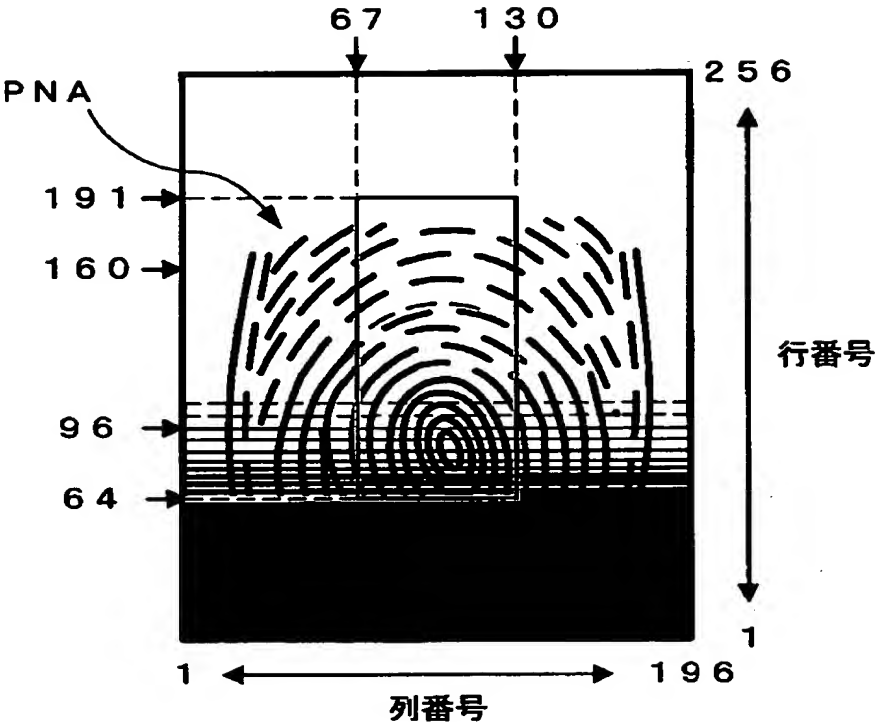
【圖 2】



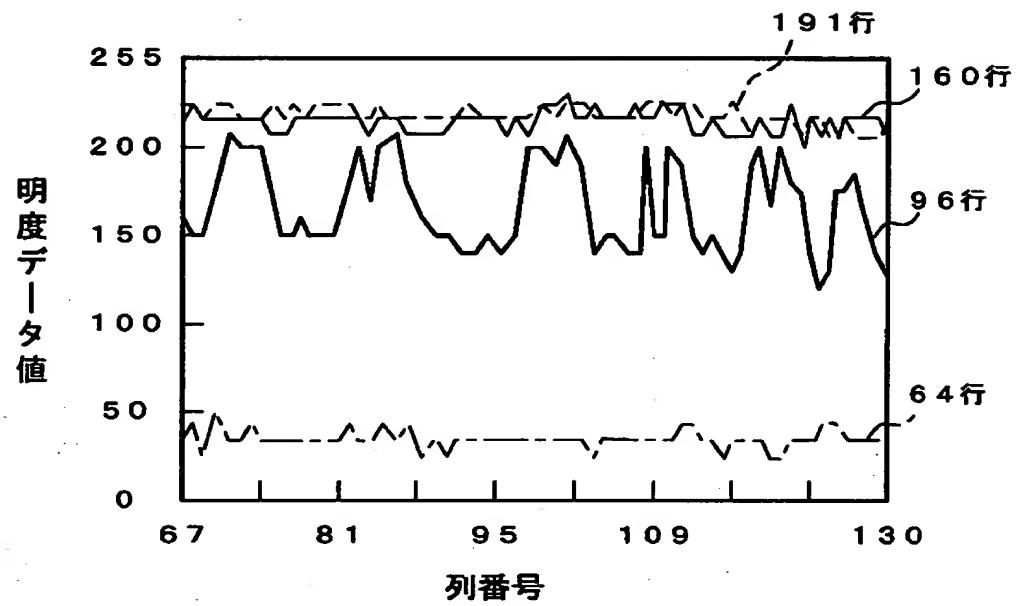
【図 3】



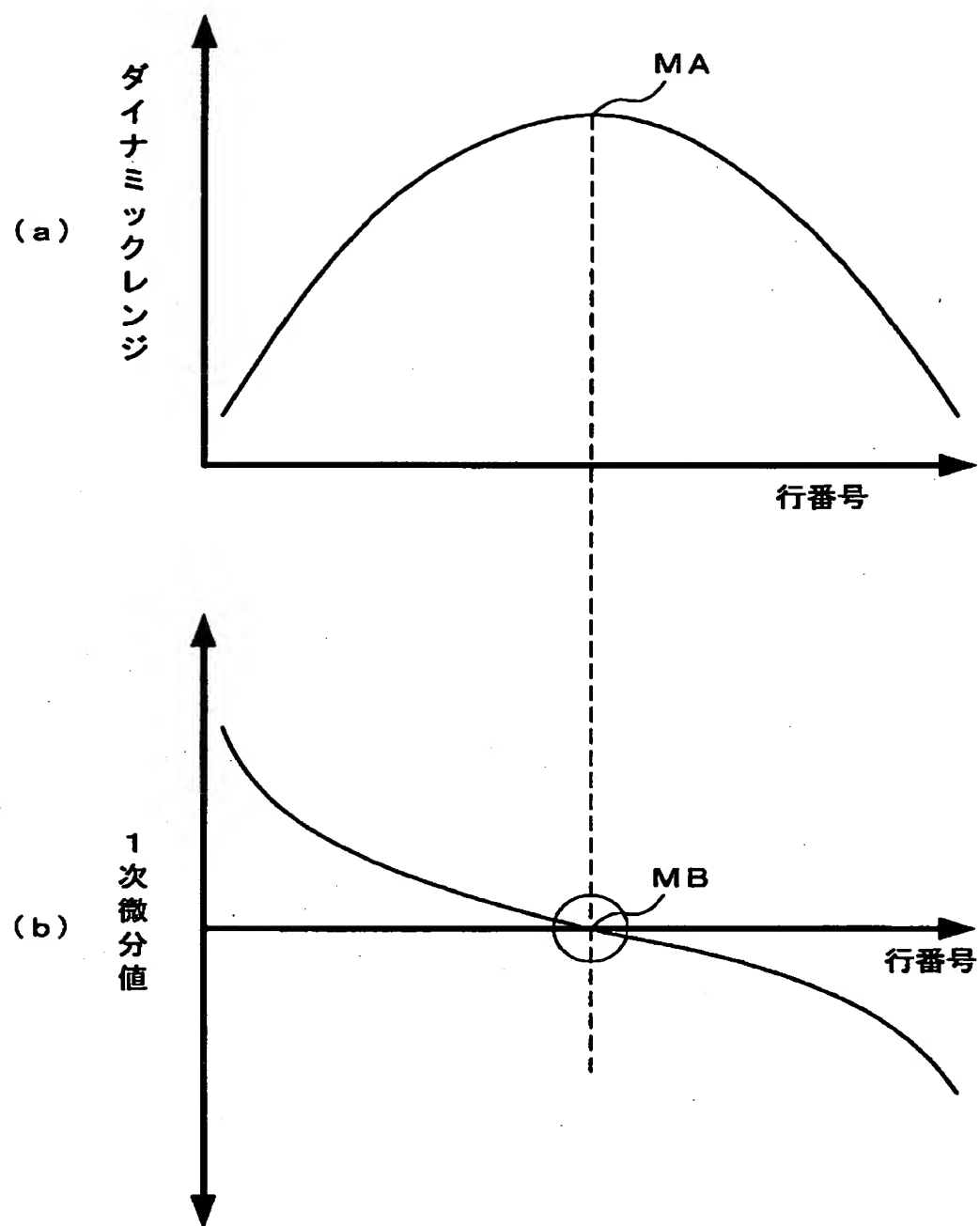
【図 4】



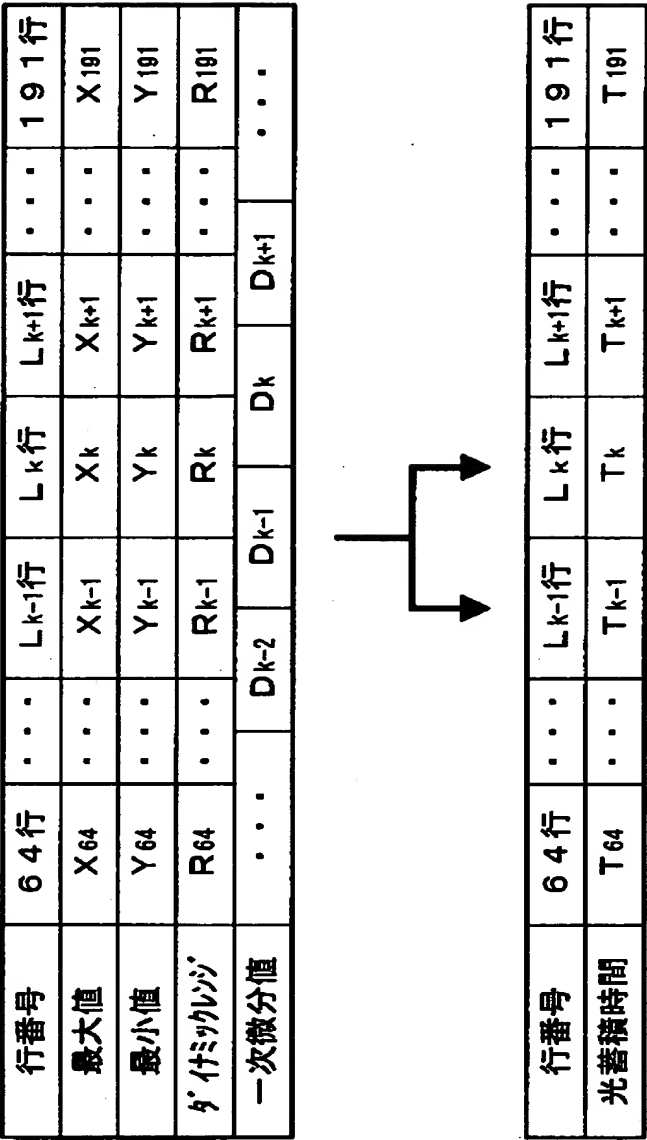
【図5】



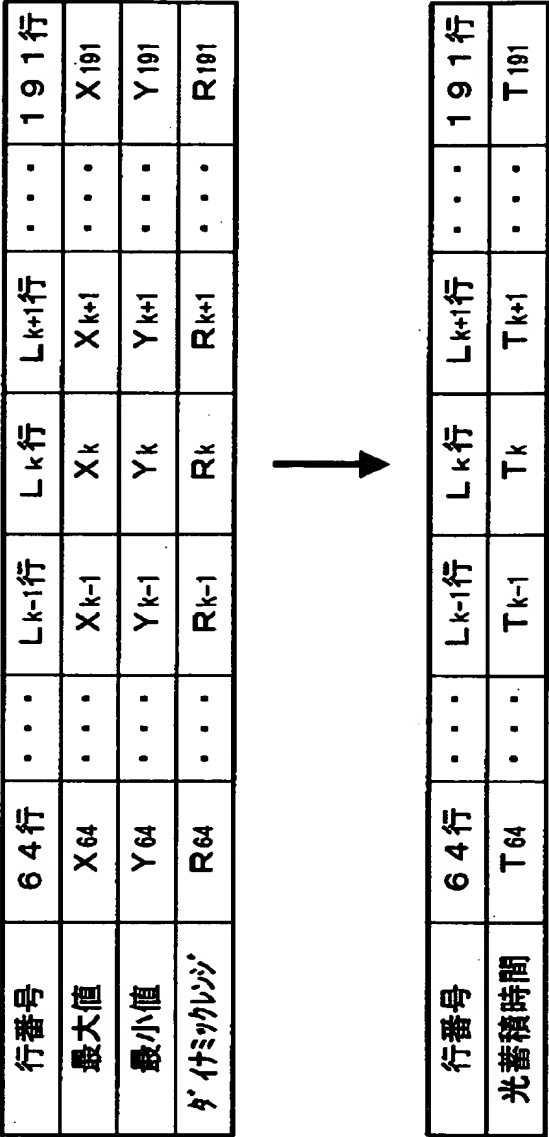
【図6】



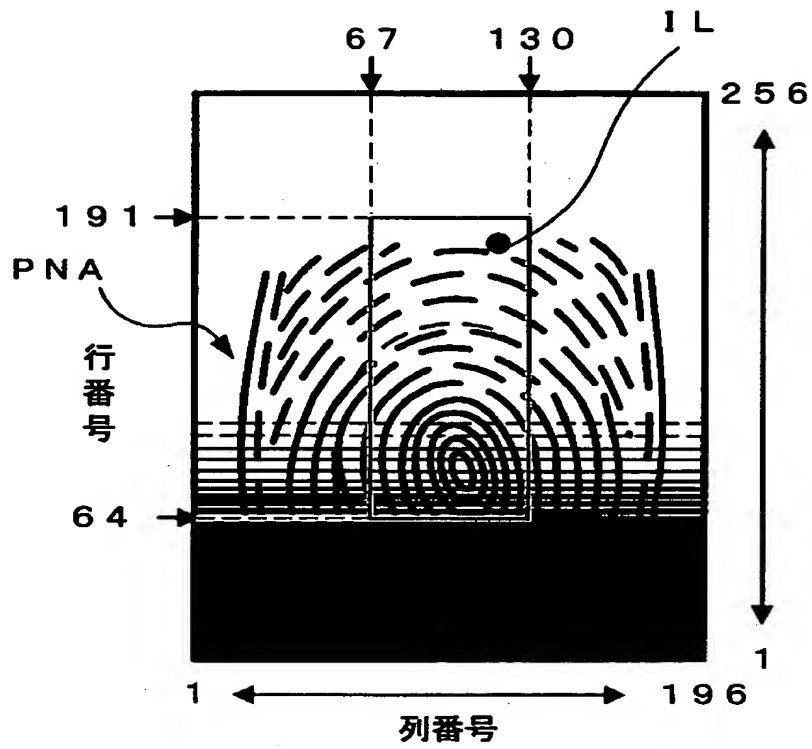
【図 7】



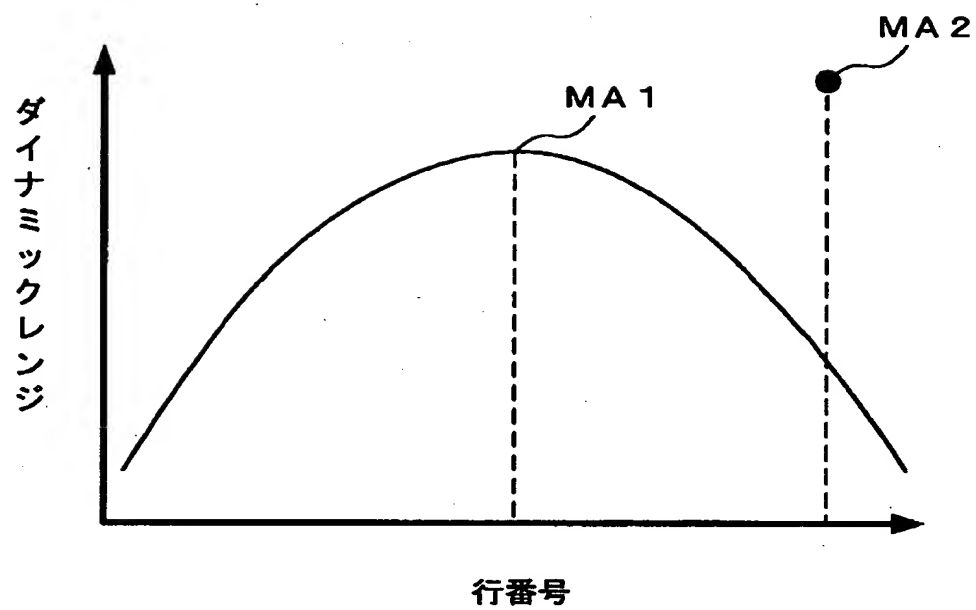
【図 8】



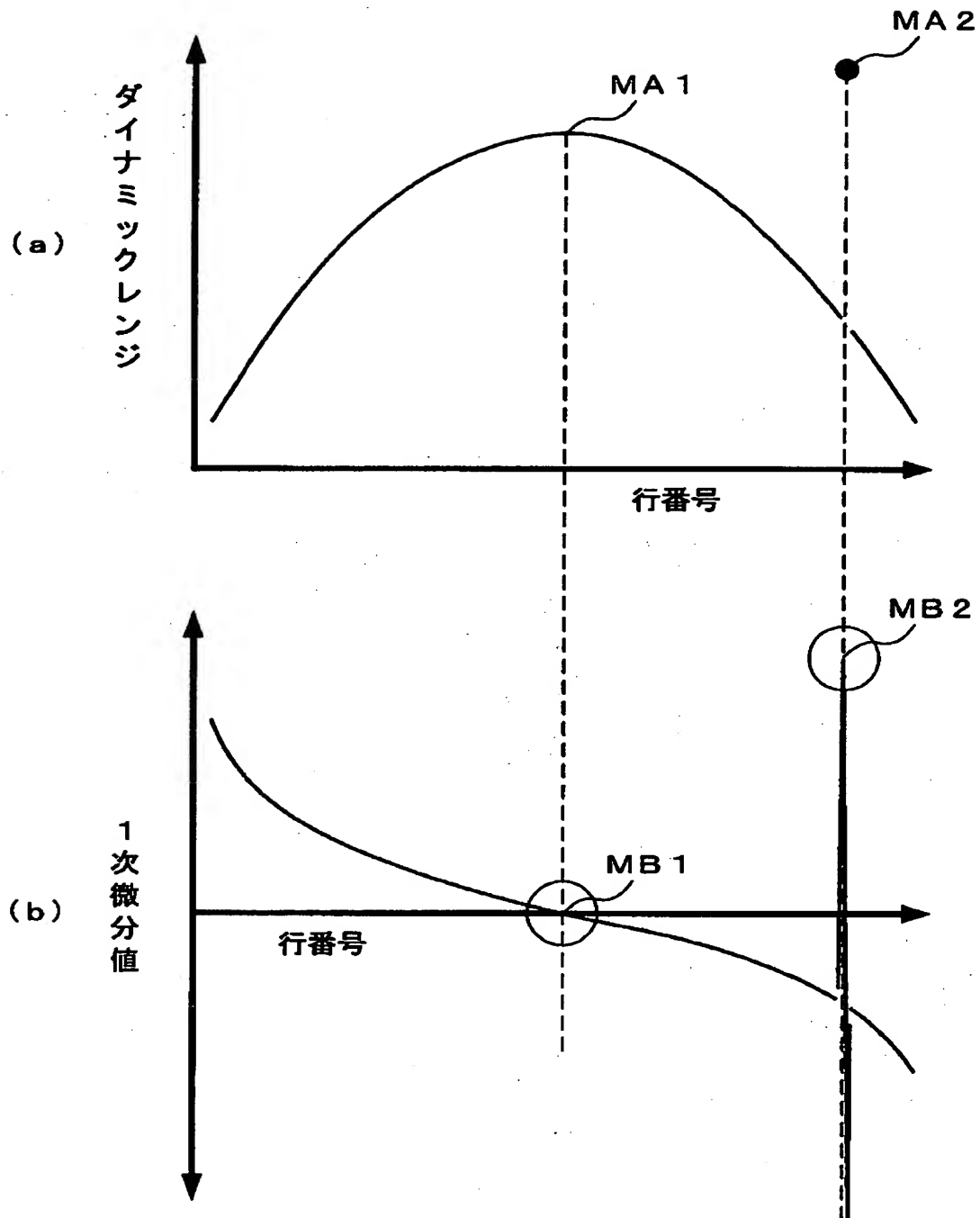
【図9】



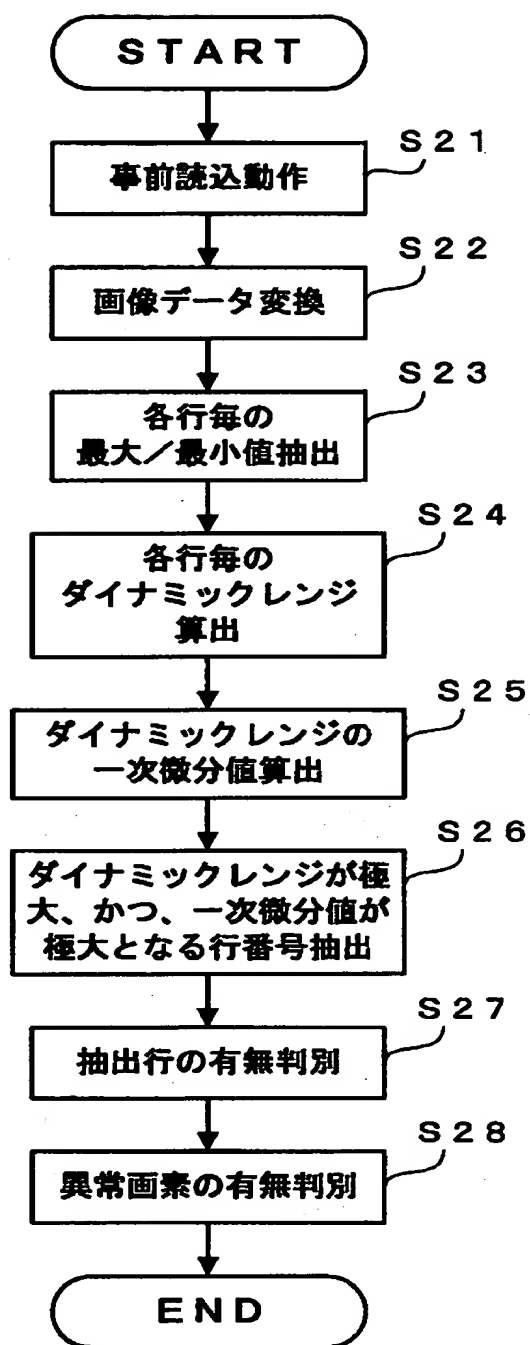
【図 10】



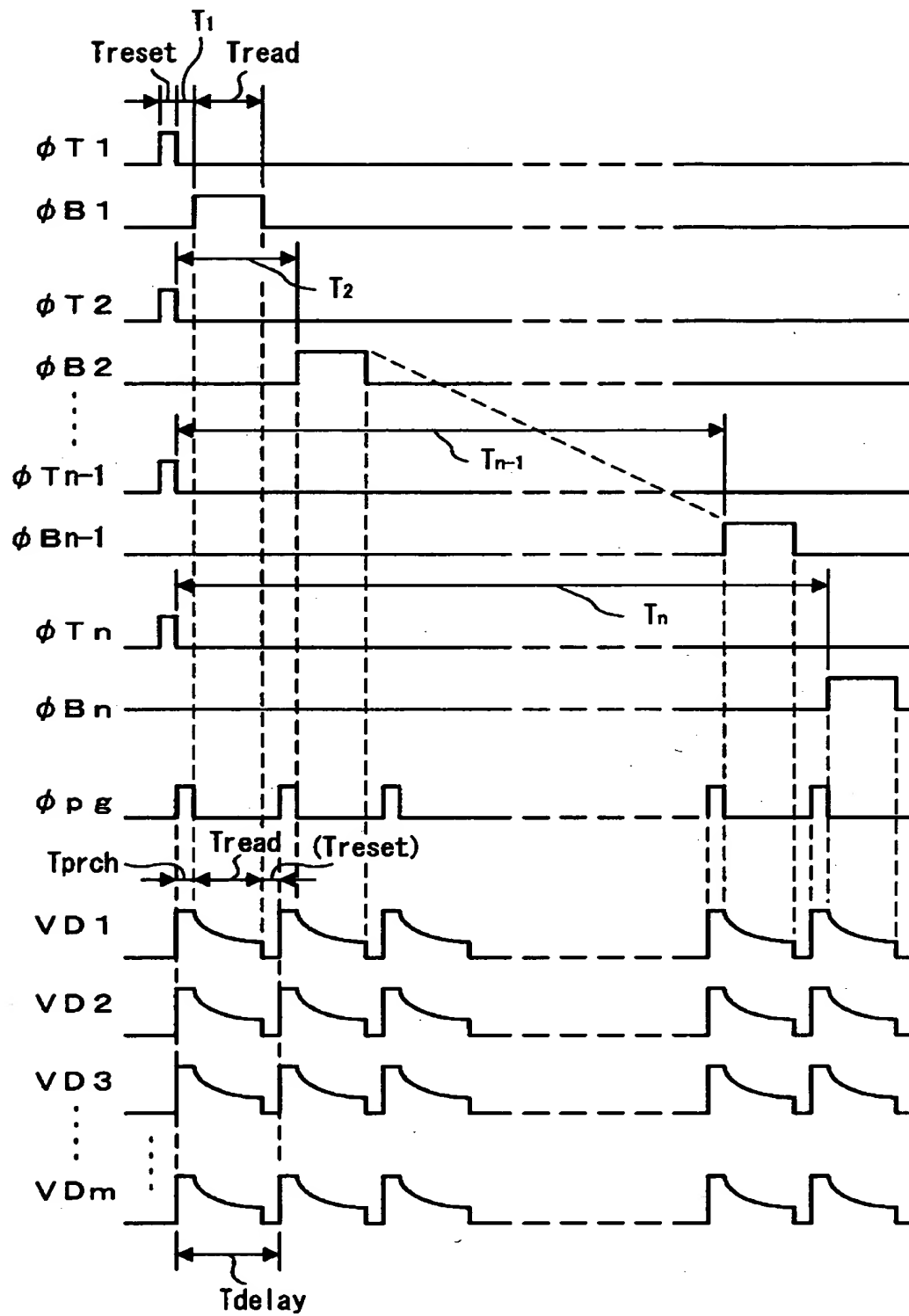
【図 1 1】



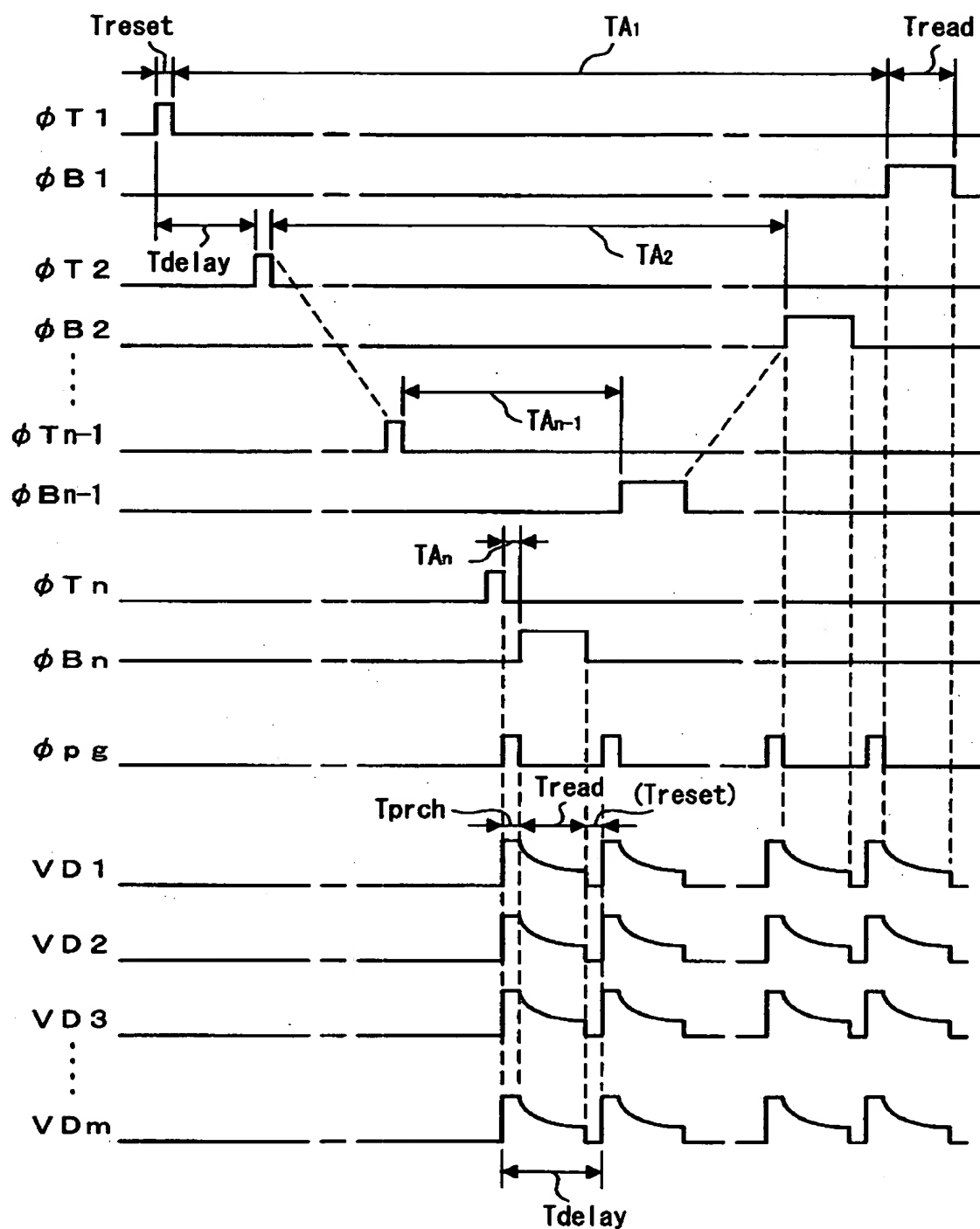
【図 1 2】



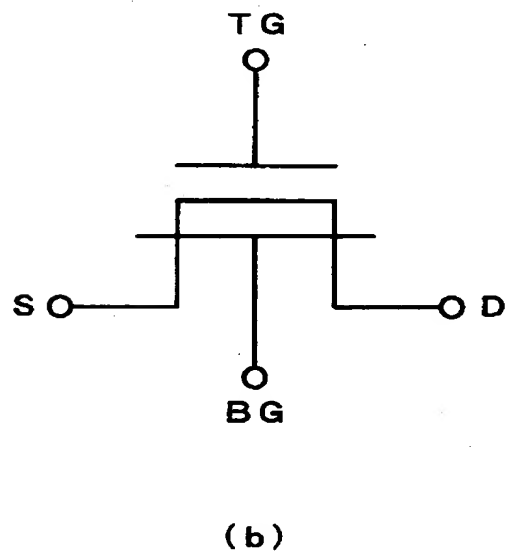
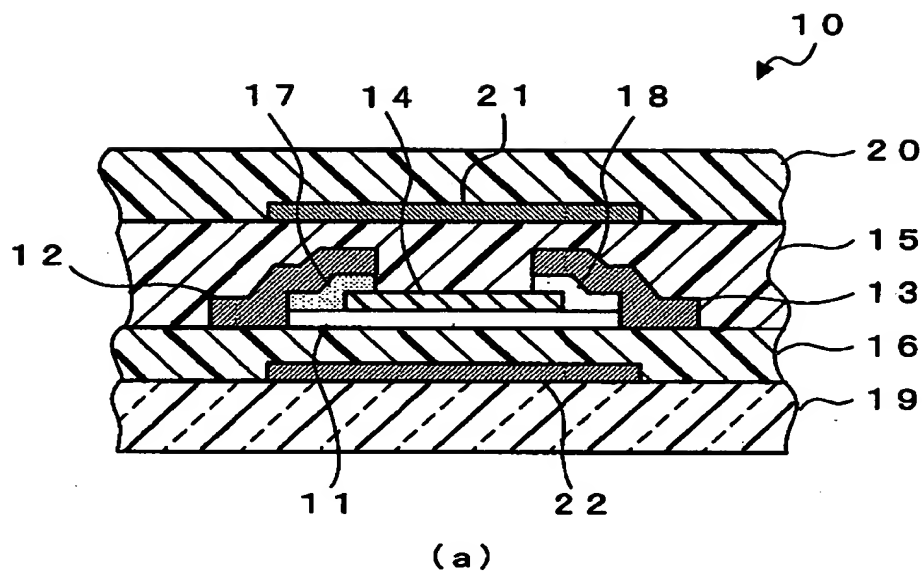
【図 1 3】



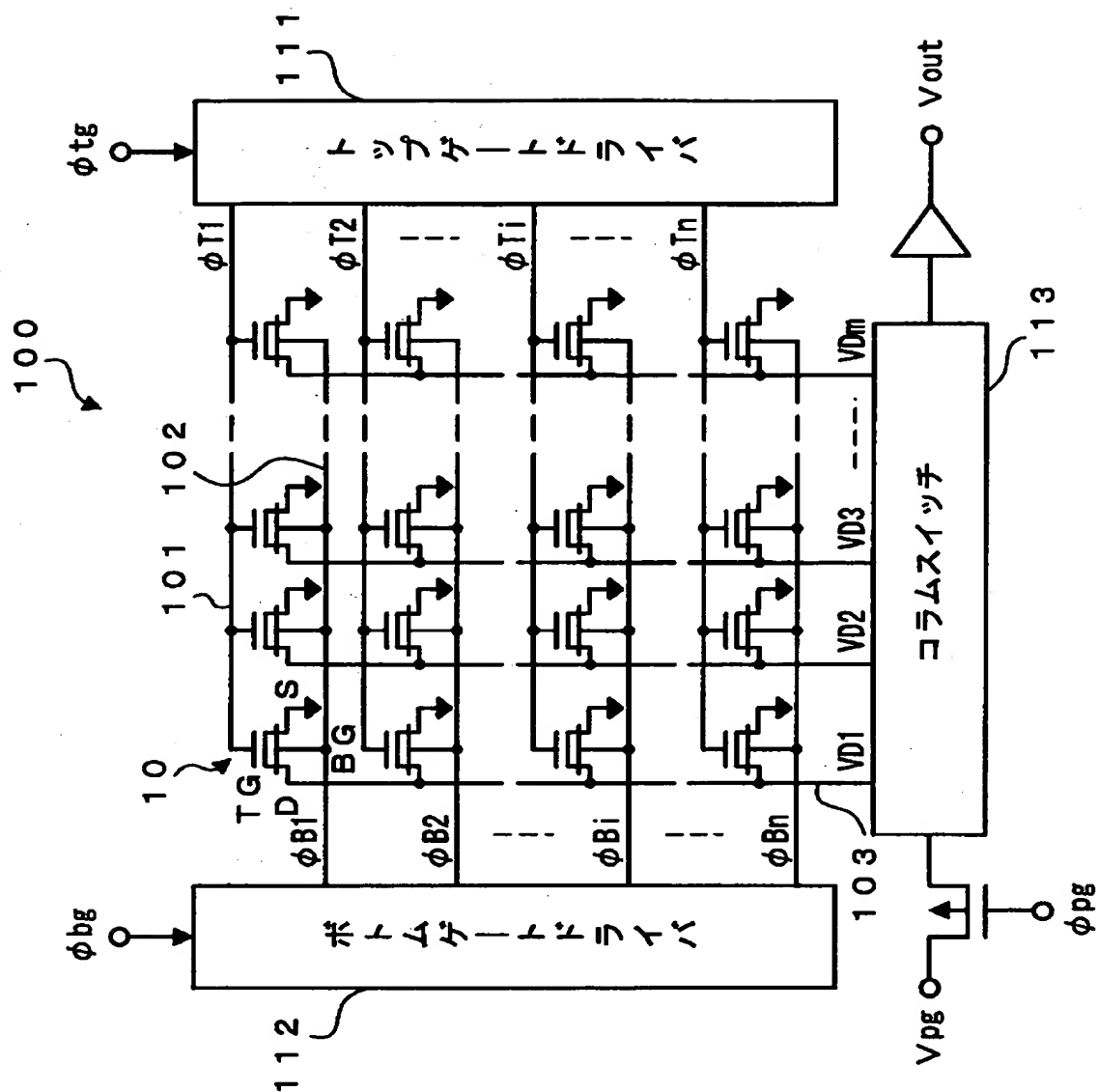
【図 14】



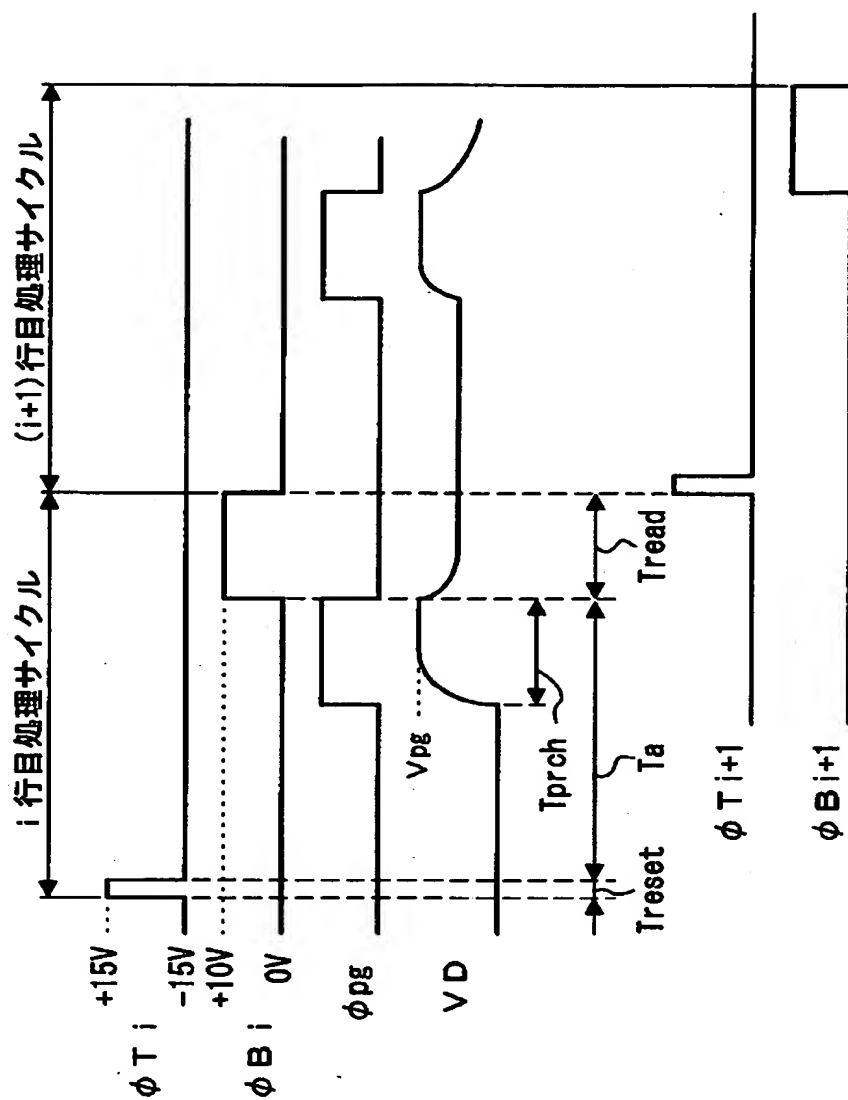
【図 15】



【図 1 6】



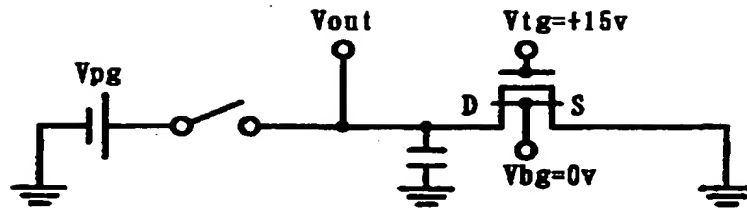
【図 17】



【図 18】

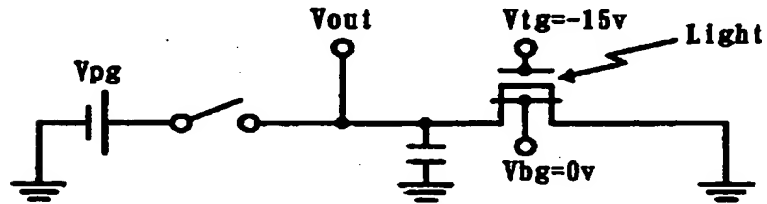
リセット

(a)



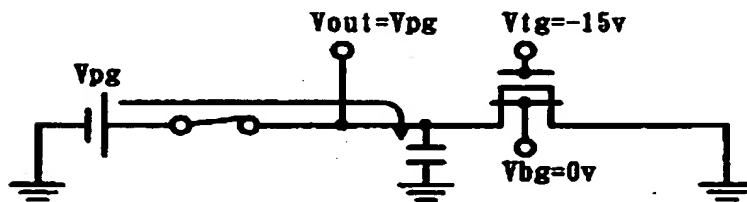
光蓄積

(b)



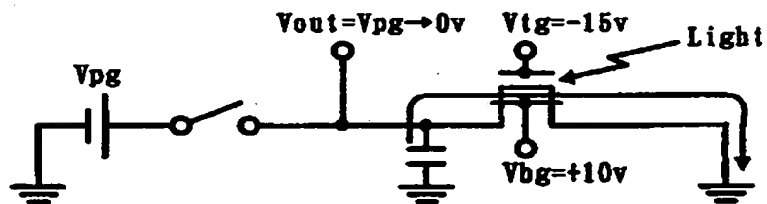
プリチャージ

(c)



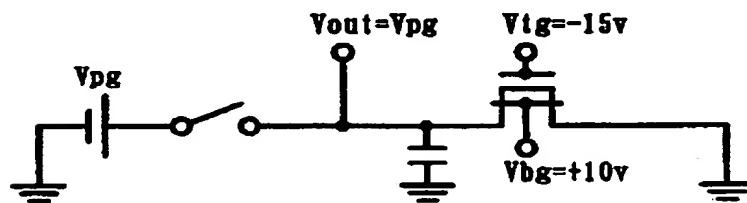
読み出し

(d)

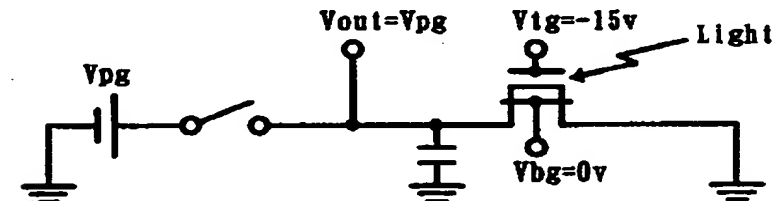


選択

(e)

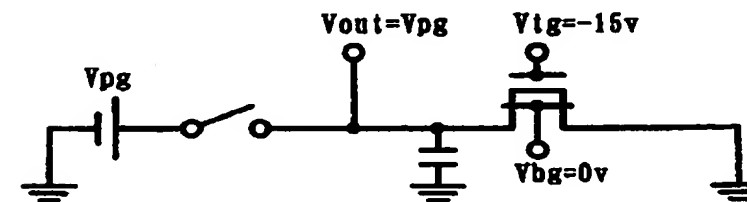


(f)



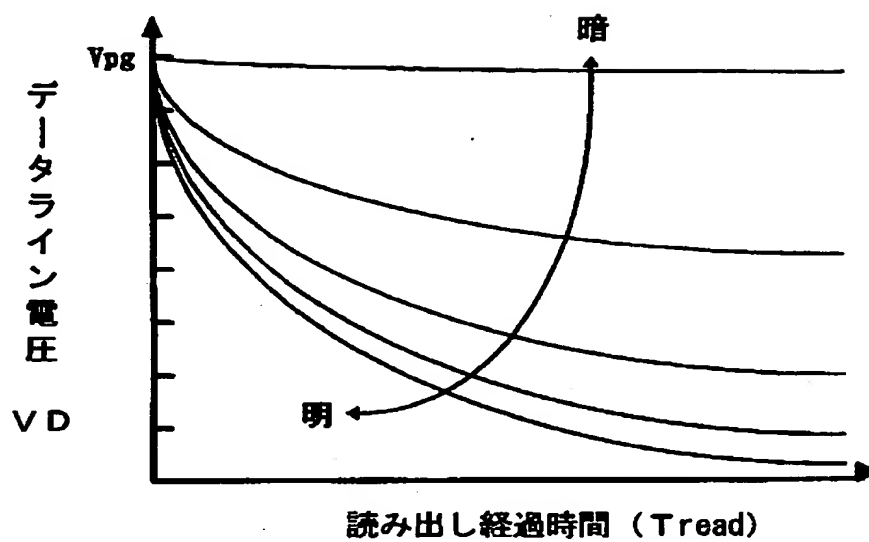
非選択

(g)



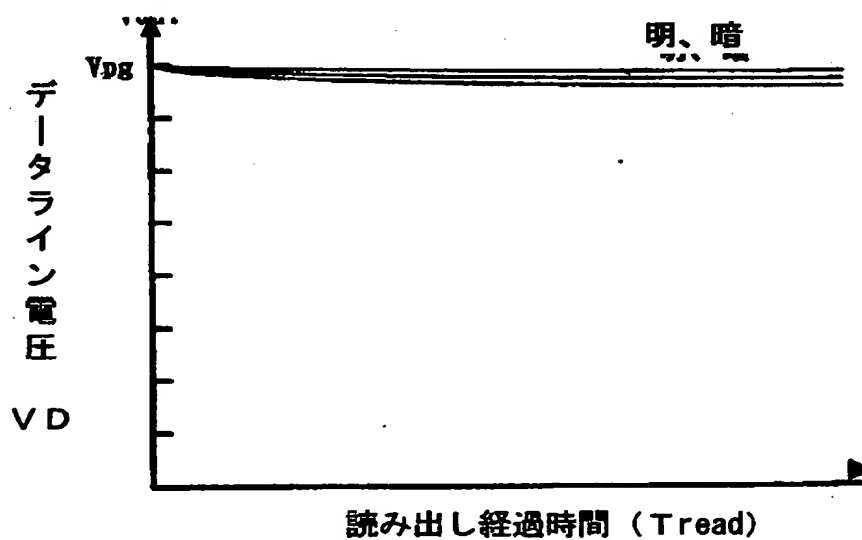
【図 19】

選 択 時



(a)

非 選 択 時



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォトセンサを 2 次元のセンサシステムに適用した場合に、種々の環境下で被写体画像を良好に読み取るための最適感度を適切に設定することができるフォトセンサシステム及びその感度設定方法並びにその異常検出方法を提供する。

【解決手段】 フォトセンサアレイ 1 0 0 の画像読取感度を各行毎に変えて被写体画像を読み取る事前読出動作を実行し、読み取られた画像データに基づいて、データ比較器 1 2 4 及び加算器 1 2 5 により各行毎の明度データのダイナミックレンジ、及び、その一次微分値を算出し、ダイナミックレンジが極大となり、かつ、ダイナミックレンジの一次微分値が最小となる行に設定された画像読取感度を抽出して、正規の読取動作に設定する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第319605号
受付番号	59901099163
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年11月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年11月10日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001443]

1. 変更年月日 1998年 1月 9日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
氏 名 カシオ計算機株式会社